

TUGAS AKHIR

PENGARUH WAKTU RENDAM BAHAN KIMIA *NaOH* TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT SERAT BULU KAMBING SEBAGAI FIBER DENGAN Matrik *POLYESTER*



Disusun Dan Diajukan Untuk Melengkapi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

SANDI EKO PRASETYO

D 200 090 073

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

AGUSTUS 2015

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul :

**PENGARUH WAKTU RENDAM BAHAN KIMIA NaOH
TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT SERAT
BULU KAMBING SEBAGAI FIBER DENGAN Matrik
*POLYESTER***

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan suatu tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya yang saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 20 Agustus 2015

Yang menyatakan



Sandi Eko Prasetyo

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul " **Pengaruh Waktu Rendam Bahan Kimia NaOH Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Serat Bulu Kambing Sebagai Fiber Dengan Matrik Polyester**" telah disetujui dan telah diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S 1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **SANDI EKO PRASETYO**

NIM : **D 200 090 073**

Disetujui pada,

Hari : *Kamis*

Tanggal : *15 Oktober 2015*

Pembimbing Utama,



Masyrukan, ST., M.T.

Pembimbing Pendamping,



Ngafwan, Ir., MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **"Pengaruh Waktu Rendam Bahan Kimia NaOH Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Serat Bulu Kambing Sebagai Fiber Dengan Matrik Polyester"** telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji yang telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **SANDI EKO PRASETYO**

NIM : **D 200 090 073**

Disetujui pada,

Hari : *Kamis*

Tanggal : *15 Oktober 2015*

Tim Penguji :

Ketua : **Masyrukan, ST., M.T.**

Anggota 1 : **Ngafwan, Ir, MT.**

Anggota 2 : **Wijianto, ST, MEng, Sc**

(*Ker*)

(*Ngafwan*)

(*Wijianto*)



Dekan,

Ketua Jurusan,

Tri Widodo

Ir. H. Sri Sunarjono, MT., Ph.D - **Tri Widodo B. R, ST., MSc., Ph.D**

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 80/A.3-II/TM/TA/IV/2014. Tanggal 15 April 2014

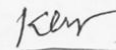
dengan ini :

Nama : Masyrukan, ST., M.T.
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Sidiq Wahono
Nomor Induk : D 200 090 108
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PENGARUH PROSENTASE BAHAN KIMIA 5%, 6%, 7% NaCH TERHADAP SIFAT
Rincian Soal/Tugas : FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT SERAT RAMBUT KAMBING DENGAN MATRIK
POLYESTER.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 15 April 2014
Pembimbing



Masyrukan, ST., M.T.

Cc. : Supriyono, ST., MT., Ph.D.

Keterangan : Lektor Kepala.

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

Motto

Peliharalah (perintah dan larangan) Allah,
Niscaya kamu akan selalu merasakan kehadiran-Nya,
Kenalilah Allah waktu kamu senang,
Niscaya Allah akan mengenalimu waktu kamu dalam kesulitan.
Ketahulah apa yang luput dari kamu adalah sesuatu yang pasti tidak
mengenaimu
Dan apa yang mengenaimu pasti tidak akan meleset dari kamu.
Kemenangan (keberhasilan) hanya dapat dicapai dengan kesabaran,
Kelonggaran bersamaan dengan kesusahan,
Dan datangnya kesulitan bersamaan dengan kemudahan
(Baginda Nabi Muhammad saw, H.R At-Tirmidzi)

PENGARUH WAKTU RENDAM BAHAN KIMIA NaOH TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT SERAT BULU KAMBING SEBAGAI FIBER DENGAN MatriK POLYESTER

Sandi Eko Prasetyo, Masyrukan, Ngafwan
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
email : sandyprast89@gmail.com

ABSTRAKSI

Komposit serat alam sekarang ini sedang dikembangkan guna memanfaatkan bahan atau serat alam agar lebih memiliki nilai ekonomis, selain itu juga dapat menggantikan serat sintetis yang memiliki harga yang lebih tinggi dan tidak ramah lingkungan. Serat alam yang belum banyak dipergunakan sebagai bahan penguat komposit adalah limbah potongan bulu kambing jawa yang diperoleh dari rumah penyamakan kulit kambing. Kekuatan tarik pada komposit sangat dipengaruhi oleh ikatan antara serat dengan matrik. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan daya ikat antara serat dengan matrik dengan menggunakan perlakuan alkali, yaitu dengan melakukan perendaman serat bulu kambing di dalam larutan NaOH 5% selama (0, 30, 60, 90, dan 120) menit.

Proses pembuatan komposit menggunakan matrik polyester dengan campuran katalis MEKPO (Metyl Etyl Keton Peroksida) sebagai mempercepat proses pengerasan cairan resin. Serat dan matrik ditimbang sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan, kemudian dicetak pada cetakan dengan metode hand lay up dengan struktur serat acak. Pengujian specimen yang dilakukan adalah pengujian tarik dengan menggunakan standart ASTM D-638, dan foto makro untuk melihat hasil patahan setelah dilakukan pengujian tarik.

Dari hasil pengujian tarik yang dilakukan, didapatkan hasil yang maksimal pada perendaman serat bulu kambing selama 60 menit yaitu sebesar 19,254 N/mm². Hal ini juga terbukti dari hasil foto makro penampang patahan yang terjadi yaitu penampang patahan yang merata / homogen dan sedikit terjadi fiber pull out.

Kata kunci : Perlakuan Alkali, NaOH, Serat Bulu Kambing, Polyester

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Allah swt atas nikmat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan Laporan penelitian ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir berjudul “Pengaruh Waktu Rendam Bahan Kimia *NaOH* Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Serat Bulu Kambing Sebagai Fiber Dengan Matrik *Polyester*” dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis dengan segala hormat ketulusan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Sri Sunarjono, MT., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Masyrukan, ST., M.T. selaku Dosen pembimbing I yang telah membimbing, bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan penjelasan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ngafwan, Ir, MT. selaku Dosen pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Wijianto, ST, MEng, Sc. selaku Dosen penguji yang telah memberikan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang membantu kelancaran Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa dukungan perhatian dan kasih sayang yang begitu indah dan luar biasa.
7. Teman-teman Angkatan 2009 yang banyak memberikan motivasi semangat bagi penulis.
8. Majelis “Ar-Raudhah” dan “Ahabul Musthofa” yang menjadi Taman-taman Surga penyejuk hati selama penulis menuntut ilmu di UMS, dan

nasehat-nasehat Akhlak yang mulia atas pengenalan kepada Baginda Nabi Muhammad saw sebagai jalan memperbaiki budi pekerti.

9. Bapak K.H, Drs. Imron Djamil atas nasehat-nasehat dan penjelasan kajian Tasawuf kitab *"Al-Hikam Ibn At-Tha'illah"* yang memberikan ke-Tauhid-an yang indah sebagai penyejuk dan penenang hati bagi penulis.

10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu kelancaran.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengansenang hati dan penulis ucapkan banyak terimakasih. Semoga semua amal baik yang diberikan semua pihak kepada penulis akan mendapat balasan yang lebih baik dan sempurna dari Allah SWT.

Surakarta, 20 Agustus 2015



Sandi Eko Prasetyo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
HALAMAN MOTTO	vi
ABSTRAKSI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Komposit	7
2.2.2. Serat.....	9
2.2.3. Matrik.....	13
2.2.4. Void.....	15
2.2.5. Perlakuan NaOH.....	16
2.2.6. Kekuatan Tarik.....	16

2.2.7. Fraksi Berat Komposit	19
2.2.8. Fraksi Volume Komposit	20
2.2.9. Kurva Tegangan Regangan Komposit Berpenguat Serat	20
2.2.10. Patahan (<i>Fracture</i>)	22
Bab III METODE PENELITIAN	27
3.1. Diagram Alir Penelitian	27
3.2. Prosedur Penelitian.....	28
3.3. Alat Dan Bahan.....	28
3.3.1. Alat	28
3.3.2. Bahan	31
3.4. Pembuatan komposit.....	33
3.5. Pengujian Tarik.....	34
3.6. Foto Makro.....	35
Bab IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Pengujian Spesimen Komposit	36
4.1.1. Hasil Perendaman Serat Dengan Pengaruh waktu.....	36
4.1.2. Pengujian Tarik.....	42
4.1.3. Pembahasan Pengujian Tarik.....	51
4.1.4. Foto Makro.....	52
Bab V PENUTUP	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kurva Tegangan Regangan	17
Gambar 2.2.	Sifat Komposit Pada Pengujian Tarik	19
Gambar 2.3.	Kurva Tegangan Regangan Komposit <i>Matrix Failure</i> Mode	21
Gambar 2.4.	Kurva Tegangan Regangan Komposit <i>Fibre Failure</i> Mode	22
Gambar 2.5.	Skematik Patah Liat	24
Gambar 2.6.	Tahap Pada Perpatahan Cawan Dan Kerucut (cup and cone)	25
Gambar 2.7.	Skematik Patah Getas.....	25
Gambar 3.1.	Mesin Uji Tarik.....	28
Gambar 3.2.	Foto Makro.....	29
Gambar 3.3.	Timbangan Digital.....	29
Gambar 3.4.	Alat Suntik.....	30
Gambar 3.5.	Gelas dan Sendok.....	30
Gambar 3.6.	Vernier Caliper.....	30
Gambar 3.7.	Cetakan.....	31
Gambar 3.8.	Gerjaji.....	31
Gambar 3.9.	Serat Bulu Kambing.....	32
Gambar 3.10	Resin Polyester dan Katalis.....	32
Gambar 3.11.	<i>Natrium Hidroksida</i>	33
Gambar 3.12.	Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D 638.....	34
Gambar 4.1.	Grafik Pengaruh Waktu Rendam Terhadap Diameter Serat	36
Gambar 4.2.	Foto Serat Tanpa Proses Perendaman.....	37
Gambar 4.3.	Foto Serat Dengan Proses Perendaman 30 Menit.....	38

Gambar 4.4.	Foto Serat Dengan Proses Perendaman 60 menit.....	39
Gambar 4.5.	Foto Serat Dengan Proses Perendaman 90 menit.....	40
Gambar 4.6.	Foto Serat Dengan Proses Perendaman 90 menit41
Gambar 4.7.	Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan Tanpa proses perendaman.....	44
Gambar 4.8.	Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan pada perendaman 30 menit.....	45
Gambar 4.9.	Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan pada perendaman 60 menit.....	47
Gambar 4.10.	Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan pada perendaman 90 menit.....	48
Gambar 4.11.	Hubungan Antara Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan pada perendaman 120 menit.....	49
Gambar 4.12.	Hubungan Tegangan Tarik Rata-rata Dengan Regangan.....	50
Gambar 4.13.	Modulus Elastisitas Spesimen Komposit.....	50
Gambar 4.14.	Patahan Tanpa Proses Perendaman Serat.....	53
Gambar 4.15.	Patahan Perendaman Serat 30 menit.....	54
Gambar 4.16.	Patahan Perendaman Serat 60 menit.....	54
Gambar 4.17.	Patahan Perendaman Serat 90 menit.....	55
Gambar 4.17.	Patahan Perendaman Serat 120 menit.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Beberapa Jenis Serat Baik <i>Natural Fibre</i> Maupun <i>Sintetis Fibre</i>	12
Tabel 2.2.	Karakteristik <i>Unsaturated Polyester Resin</i> Yukalac 157® BQTN-EX.....	14
Tabel 2.3.	Sifat Mekanik Dari Beberapa Jenis Material.....	15
Tabel 4.1.	Pengaruh Waktu Rendam Terhadap Diameter Serat.....	36
Tabel 4.2.	Geometri Pengujian Tarik ASTM D 638.....	42
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Tarik.....	43
Tabel 4.4.	Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Tanpa pengaruh <i>NaOH</i>	44
Tabel 4.5.	Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Pada Perendaman 30 menit.....	45
Tabel 4.6.	Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Pada Perendaman 60 menit.....	46
Tabel 4.7.	Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Pada Perendaman 90 menit.....	47
Tabel 4.8.	Hasil Pengolahan Data Pengujian Tarik Pada Perendaman 120 menit.....	48
Tabel 4.9.	Hasil Data Pengujian Tarik Tanpa Pengaruh <i>NaOH</i>	49
Tabel 4.10.	Hasil Data Pengujian Tarik Dengan Variasi waktu.....	49